

# TERMOPLASTİKLER

## MÜHENDİSLİK PLASTİKLERİ

Mühendislik plastikleri (veya mühendislik termoplastikleri), genellikle, ısıya, kimyasal maddelere, darbeye, aleve karşı dayanıklı ve dirençli olan plastikler grubudur. Performans plastikleri (yüksek performanslı ve süper termal dirençli) olarak adlandırılan ve daha yüksek ısılara da dayanıklı olan plastikler grubu da, mühendislik plastikleri içinde yorumlanır. Termoplastikler, basınç ve/veya ısı uygulandığında deforme olurlar. Polimer ve katkı maddelerinin karışımlarıyla hazırlanan plastiklerin özellikleri, sıvı veya ergimiş haldeyken değişim gösterirler.

Mühendislik plastikleri performans özelliklerine ve morfolojilerine göre üç grup altında sınıflandırılabilir.

### 1. Genel Amaçlı Mühendislik Plastikleri

- Amorf: Polikarbonat (PC), Polifenilenoksit (PPO), Polifenileter (PPE) Termoplastik Poliüretan (TPU), Akrlonitril Bütadien Stiren (ABS), Polimetilmetakrilat (PMMA)
- Yarı-kristalin veya kristalin: Polioksimetilen (POM), Poliamid (PA), Polietilentereftalat (PET), Polibütilentereftalat (PBT), Ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen (UHMWPE)

### 2. Yüksek Performanslı Mühendislik Plastikleri

- Amorf: Polieterimid (PEI), Polisülfon (PSU), Polietersülfon (PES), Poliarilsülfon (PAS)
- Yarı-kristalin veya kristalin: Polivinilidenfluorür (PVDF), Politetrafluoroetilen (PTFE), Etilenklorotrifluoroetilen (ECTFE), Fluoroetilenpropilen (FEP), Perfluoroalkoksi (PFA), Polifenilensülfür (PPS), Polietereketon (PEEK), Sıvı kristal polimer (LCP)

### 3. Süper Termal Dirençli Mühendislik Plastikleri

- Poliamidimid (PAI), Poliimid (PI), Polibenzimidazol (PBI)

Diğer bir sınıflandırma sisteminde, mühendislik plastikleri polimerik yapılarına göre altı grup altında toplanabilir; tabii ki her grup çeşitli alt gruplara ayrılabilir. (<http://www.plastics-car.com/M4-Lesson2#12>)

Aşağıda bu sınıflandırma ve tipik bazı polimer örnekleri verilmiştir.

1. Polikarbonatlar (PC)

- Bisfenol A polikarbonat

2. Poliesterler

- Polietilentereftalat (PET)
- Polibütilentereftalat (PBT)
- Sıvı Kristal Polimerler (LCP)

3. Stirenik kopolimerler

- Akrlonitril Bütadien Stiren (ABS)
- Stiren Akrlonitril (SAN)
- Stiren Maleik Anhidrit (SMA)

4. Poliamidler (Naylonlar)

- Naylon 6, Naylon 6,6

5. Akrilikler

- Polimetilmetakrilat (PMMA)

6. Asetaller

- Polioksümetilen (POM)

### Mühendislik Plastiklerinin Bazı Tipik Özellikleri

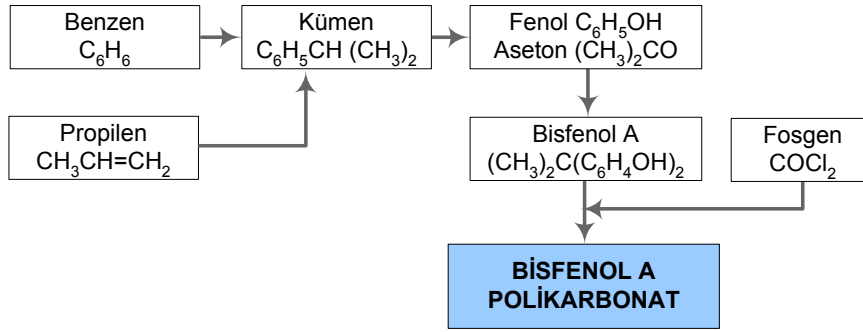
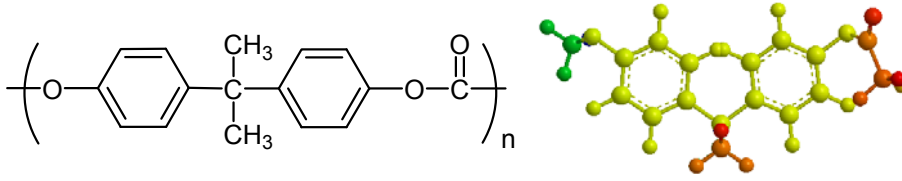
	Yoğunluk	Morfoloji		$T_g$ (°F)	$T_m$ (°F)
<b>PC</b>	1.20	amorf	higroskop	300	475
<b>PET</b>	1.33	krstalin	higroskop	155	510
<b>ABS</b>	1.05	amorf	higroskop	200	410
<b>Naylon</b>	1.14	krstalin	higroskop	135	510
<b>PMMA</b>	1.16	amorf	higroskop	220	410
<b>POM</b>	1.41	krstalin	higroskop	-100	350

	Gerilme kuvveti (psi)	Gerilme modülü (psi)	Kimyasal direnç	Optik özellik	Alevlenebilirlik
<b>PC</b>	10 000	350 000	orta	çok iyi	çok iyi
<b>PET</b>	8000	500 000	çok iyi	iyi	orta
<b>ABS</b>	6500	300 000	orta	zayıf	orta
<b>Naylon</b>	8000	175 000	çok iyi	zayıf	iyi
<b>PMMA</b>	10 000	400 000	orta	çok iyi	orta
<b>POM</b>	10 000	400 000	çok iyi	zayıf	orta

	Elektrik özellikleri	Havalanma	İşlenme	Krep	Geri kazanma
<b>PC</b>	çok iyi	çok iyi	iyi	çok iyi	orta
<b>PET</b>	çok iyi	orta	orta	çok iyi	çok iyi
<b>ABS</b>	iyi	orta	çok iyi	çok iyi	orta
<b>Naylon</b>	çok iyi	zayıf	orta	çok iyi	orta
<b>PMMA</b>	iyi	fevkalade	orta	çok iyi	orta
<b>POM</b>	çok iyi	zayıf	iyi	iyi	orta

## 1. POLİKARBONATLAR (PC)

Polikarbonat (PC) 1898 yılında Alman kimyacı Einhorn tarafından keşfedilmiş; 1953'de General Electric (Amerika) ve Bayer Laboratuvarlarının (Almanya) müşterek çalışmalarıyla geliştirilerek pazarlanmaya başlanmıştır.



Bisfenol A polikarbonat üretim şeması

### Uygulamalar

**Tüketim Ürünleri:** Su şişeleri, yüksek sıcaklık pişirme kapları, emniyet gözlükleri, CD'ler DVD'ler.

**Sağlık Hizmetleri:** Çok iyi sterilize edilebildiğinden tıpta kullanım alanı oldukça yaygındır.

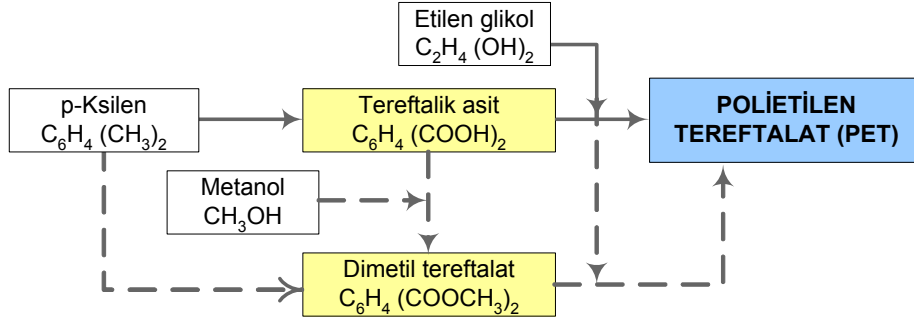
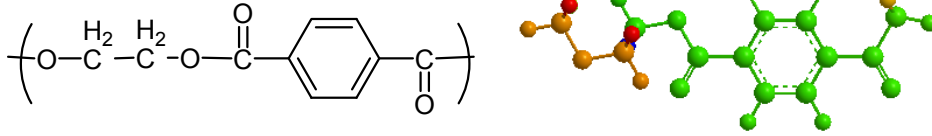
**Otomotiv:** Siper camları, genellikle aydınlatma muhafazaları.

**Paketleme:** Yüksek fiyatlı olduğundan paketlemede kullanımı sınırlıdır.

**Konstrüksiyon:** Cephe kaplama panelleri

## 2. POLİETİLENTEREFTALAT (PET)

Poliesterler içinde en fazla kullanım alanı olan termoplastik, polietilentereftalat, 1941 yılında bir grup İngiliz bilim adamları tarafından keşfedilmiştir.



Polietilentereftalat (PET) üretim şeması

### Uygulamalar

**Tüketim Ürünleri:** İzolasyon ve koruyucu giysiler

**Sağlık Hizmetleri:** Tıbbi malzemelerin ve kumaşların kaplanması ve izolasyonunda çok kullanılan bir plastiktir.

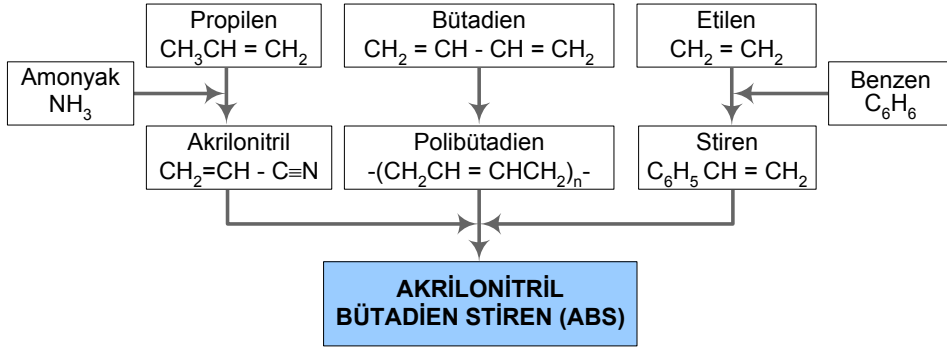
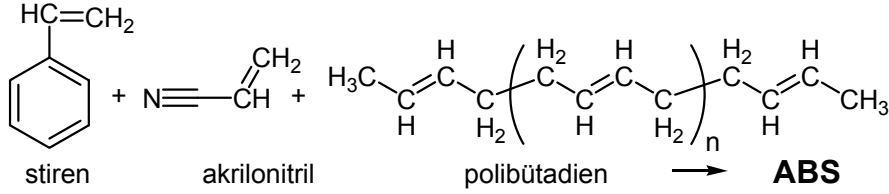
**Otomotiv:** Araç koltukları ve paneller, halı ve araç içi döşemelerin üretiminde.

**Paketleme:** Üretilen PET'in en büyük kısmı paketleme filmleri (yemek ensüstrisinde) ve şişe yapımında kullanılır.

**Konstrüksiyon:** En büyük pazar halı pazarıdır; ayrıca, kaplama şeklinde de kullanılır.

### 3. AKRİLONİTRİL BÜTADİEN STİREN (ABS)

İkinci Dünya Savaşı sırasında geliştirilmiş bir termoplastiktir.



Akriilonitril bütadien stiren (ABS) üretim şeması

#### Uygulamalar

**Tüketim Ürünleri:** Oyuncaktan, ev gereçlerine, bilgisayarlara ve diğer elektronik malzemeler ekkadar uzanan geniş bir kullanım alanına sahiptir.

**Sağlık Hizmetleri:** Kolay sterilize edilebilmesi ve kolaylıkla sökülüp takılabilmesi gibi özellikleri nedeniyle tıpta kullanımı yaygın bir malzemedir.

**Otomotiv:** Paneller, tekerlek kapakları ve araç iç züzenlemelerinde kullanılır.

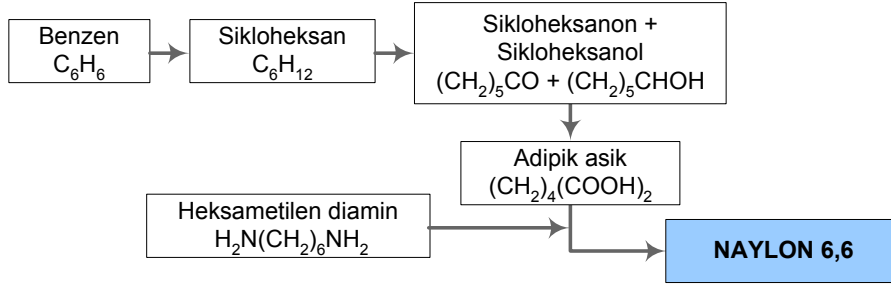
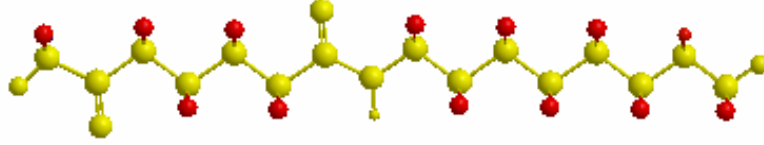
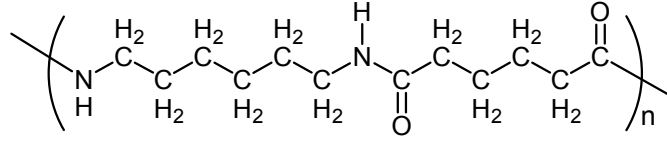
**Paketleme:** Geçirgenliği zayıf olduğundan yiyecek paketlemede fazla kullanılamaz; ancak bozulmayan maddelerin saklandığı konteynerlerin iç kaplamalarında kullanılabilir.

**Konstrüksiyon:** En yaygın kullanım alanı atık borulardır.

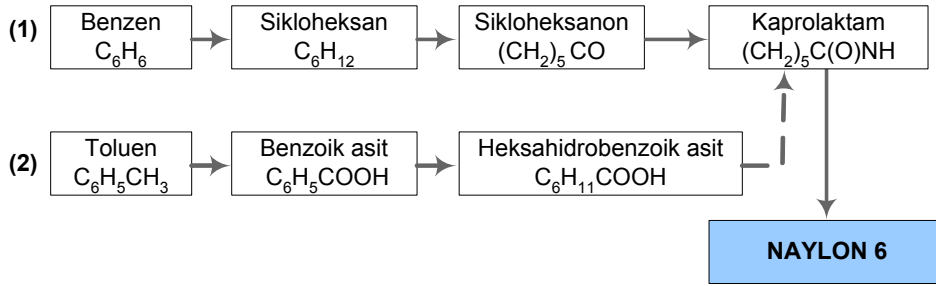
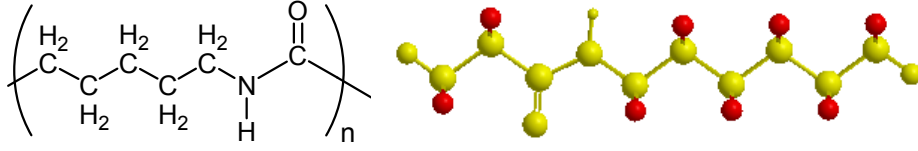
## 4. POLİAMİDLER (NAYLONLAR)

1930 yılında DuPont'da Wallace Carothers ve ekibi tarafından geliştirilmiştir.

### (a) Naylon 6,6



Naylon 6,6 üretim şeması

**(b) Naylon 6**

Naylon 6 üretim şeması

**Uygulamalar**

**Tüketim Ürünleri:** Kullanım alanı çok geniş bir termoplastiktir; yiyecek kaplarından, kablo, sicim, halat ve çeşitli dişlilere, bilezik ve çoralara kadar uzanır.

**Sağlık Hizmetleri:** Tıpta geniş bir kullanım alanına sahip değildir; bazı uygulamalar arasında yapay saç ve sakal örgüleri ve kan basıncı ölçüm cihazı hortumları sayılabilir.

**Otomotiv:** Radyatör uçları çıkışları, elektrik bağlantıları ve kemerler tipik kullanım alanlarıdır.

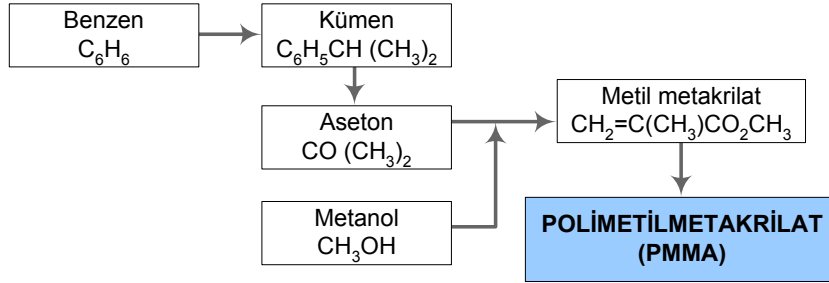
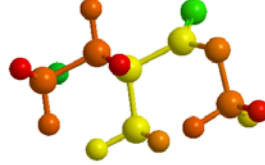
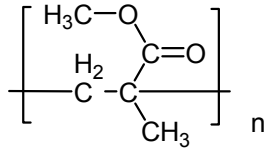
**Paketleme:** Paketlemede, tel veya sicim gibi malzemeler dışında naylonların kullanımı sınırlıdır; örneğin, et gibi oksijenle temas etmemesi gereken yiyeceklerin saklandığı çok-tabakalı şişeler veya filmler naylondan yapılır.

**Konstrüksiyon:** Naylon dokumalar ve halatlar çok kullanılan malzemelelerdir; fakat, hava geçirgenliği zayıf olduğundan konstrüksiyon endüstrisinde kullanımı oldukça sınırlıdır.



## 5. POLİMETİLMETAKRİLAT (PMMA)

1877'de Alman kimyacılar Fittig ve Paul tarafından elde edilmiştir.



Polimetilmetakrilat (PMMA) üretim şeması

### Uygulamalar

**Tüketim Ürünleri:** Kullanım alanı sınırlıdır; bunlar arasında dekorasyon, ışıklandırma düzenekleri ve akvaryumlar, ayrıca masalar, lavobalar ve mutfak evyeleri sayılabilir.

**Sağlık Hizmetleri:** PMMA, insan vücudunda bazı implantların yapımında, optik lensler üretiminde kullanılır.

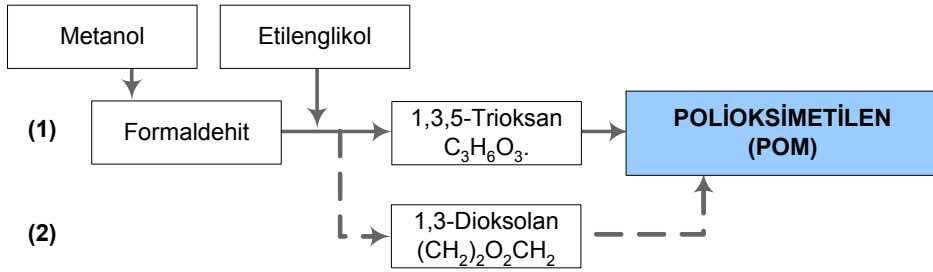
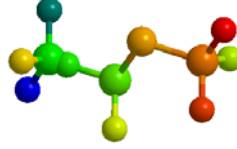
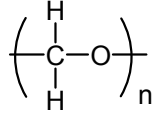
**Otomotiv:** PMMA, ilk olarak savaş uçaklarındaki paraşütlerin yapımında kullanılmıştır. Otomotiv sanayiinde aydınlatma sistemlerinde kullanılır, araç ön camı yapımında kullanılmaz,

**Paketleme:** Paketleme endüstrisinde, kozmetik dalı haricinde, kullanımı çok azdır.

**Konstrüksiyon:** Güneş ışığı için geleneksel camın yeri almıştır.

## 6. POLİOKSİMETİLEN (POM), VEYA ASETAL

Polioksimetilen, DuPont tarafından 1950 yılında geliştirilmiş bir termoplastiktir.



Polioksimetilen (POM) üretim şeması

### Uygulamalar

**Tüketim Ürünleri:** POM uygulama alanları arasında, dişliler, rulmanlar, kovanlar, çanta tokaları, hatta yollar sayılabilir.

**Sağlık Hizmetleri:** Tıbbi malzemelerin sterilizasyonunda, özel POM üretimine gereksinim olduğundan, kullanımı fazla yaygın değildir.

**Otomotiv:** POM'in yoğunluğu, diğer plastiklere kıyasla yüksek olduğundan otomotiv sanayinde kullanımını sınırlıdır; bunlar arasında küçük dişliler ve elektrik anahtarları sayılabilir.

**Paketleme:** Paketlemede POM genellikle görülmez. Yoğunluğu yüksek olduğundan, fiyatı yüksektir.

**Konstrüksiyon:** Uygulama alanları arasında, elektrik bağlantıları ve anahtarları, rulmanlar, dişliler, nipel, bazı sıhhi tesisat bağlantıları oldukça yaygındır.